

СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБ-ПЛАНКТОФАГОВ В РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ КУРШСКОГО ЗАЛИВА (БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ) В 2013–2016 ГОДАХ

Е.Н. Науменко

ФГБНУ «АтлантНИРО»,

ФБОУ ВО «КГТУ»

г. Калининград

elenan.naumenko@gmail.com;

А.Ю. Ушакова

ФБОУ ВО «КГТУ», г. Калининград

alex.ushakowa@gmail.com

Науменко Е.Н., Ушакова А.Ю. Состояние кормовой базы рыб-планктофагов в российской части Куршского залива (Балтийское море) в 2013–2016 годах // Труды АтлантНИРО. 2017. Новая серия. Том 1, № 3. Калининград: АтлантНИРО. С. 22–32.

Выполнено исследование кормовой базы молоди рыб и взрослых рыб-планктофагов в 2013–2016 гг. в российской части Куршского залива Балтийского моря. Видовой состав доминирующих видов был стабилен. В составе зоопланктона отмечен новый для водоема вид кладоцер *Eubosmina coregoni thersites* Baird, 1857. Основу сообщества зоопланктона в водоеме по численности и биомассе составляли ветвистоусые и веслоногие ракообразные. В общей биомассе зоопланктона доминировали ветвистоусые (65–88 %). Сезонные динамики численности и биомассы не совпадали по времени. В среднем за период исследований пик численности отмечен летом, пик биомассы – весной. В межгодовом аспекте наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона зафиксированы в 2016 г. Они в два раза превышали среднюю величину за 2013–2016 гг. Во все сезоны года наибольшая биомасса на акватории залива отмечалась в южном районе. На этом основании сделан вывод, что наиболее продуктивна по зоопланктону южная часть Куршского залива. Оценка состояния кормовой базы молоди рыб и взрослых рыб-планктофагов в Куршском заливе показала, что весной 2013 г. и 2014 г. кормовая база оценена как удовлетворительная (около 2,5 г/м³), а в 2016 г. как очень хорошая (15 г/м³). Летом 2013–2015 гг. кормовая база была оценена как удовлетворительная (около 1,5 г/м³) и в 2016 г. как очень хорошая (4,4 г/м³). Осенью состояние кормовой базы было удовлетворительным в 2013 г. и хорошим в остальные годы исследований. Состояние кормовой базы молоди рыб и планктофагов в 2013–2015 гг. может быть оценено как стабильное. Высокие значения биомассы зоопланктона в 2016 г., возможно, связаны с низкой численностью рыб-планктофагов и особенно снетка.

Ключевые слова: Куршский залив Балтийского моря, зоопланктон, численность, биомасса, кормовая база молоди рыб и взрослых рыб-планктофагов

Naumenko E.N., Ushakova A.Yu. The state of the food reserve for plankton-eater fishes in the Russian part of the Curonian Lagoon (the Baltic Sea) in 2013–2016 // Trudy AtlantNIRO. 2017. New series. Volume 1, № 3. Kaliningrad: AtlantNIRO. P. 22–32.

Study of food reserve for juvenile fish and adult plankton-eater fishes in the Russian part of the Curonian Lagoon (the Baltic Sea) was carried out in 2013–2016. Species composition of dominant species was stable. In the composition of zooplankton a new for the Curonian Lagoon species of cladoceran *Eubosmina coregoni thersites* Baird, 1857 was observed. The main groups of

the zooplankton community by abundance and biomass were cladocerans and copepods. Cladocerans (65–88%) dominated in the total biomass of zooplankton. Seasonal dynamics of abundance and biomass did not coincide in time. At the average for the studied period, the peak of abundance was observed in summer, but the peak of biomass – in spring. In the inter-annual aspect, the highest values of abundance and biomass of zooplankton were recorded in 2016, which is two times higher than the average values for 2013–2016. In all seasons, the greatest biomass was located in the southern part of the Curonian Lagoon. On this basis, it is concluded that the southern part of the Curonian Lagoon was the most productive by zooplankton. Assessment of food reserve for juvenile fish and adult plankton-eater fishes in the Curonian Lagoon showed that in spring of 2013 and 2014 food reserve was estimated as satisfactory (about 2.5 g/m³), and in 2016 - as very good (15 g/m³). The food reserve in summer 2013–2015 was estimated as satisfactory (about 1.5 g/m³) and in 2016 - as very good (4.4 g/m³). In autumn 2013 it was satisfactory and good one in the remaining studied years. The state of the food reserve for juvenile fish and adult plankton-eater fishes in 2013–2015 can be estimated as stable. High zooplankton biomass values that were observed in 2016 were probably related to the low abundance of plankton-eater fish, especially, European smelt.

Key words: Curonian Lagoon of the Baltic Sea, zooplankton, abundance, biomass, food reserve for juvenile fish and adult plankton-eater fishes

Введение

Куршский залив расположен на юго-восточном побережье Балтийского моря и по форме напоминает треугольник, в вершине которого находится пролив, соединяющий водоем с Балтийским морем. Куршский залив является трансграничным водоемом и находится в сфере влияния двух государств: Российской Федерации (три четверти акватории) и Литовской Республики (одна четверть акватории). Водообмен с Балтийским морем в северной части залива довольно высокий: уровень воды в заливе выше уровня моря на 12 см и вода из залива вытекает [Гуделис, 1959]. В настоящее время российская часть Куршского залива оценивается как эвтрофный закрытый эстуарий лагунного типа [Шибин, Чубаренко, 2003; Александров, 2010]. По гидрологическому режиму водоем можно разделить на три части. Северная часть – с акваторией Клайпедского пролива, где гидрологический режим определяет водообмен с морем (юрисдикция Литовской Республики). Центральная часть находится под влиянием стока реки Неман, характеризуется сложным рельефом дна (юрисдикция Литвы и России). Здесь происходит смешение морских вод с пресными. Южная часть залива полностью находится под юрисдикцией России. Она наиболее обширная и глубоководная, характеризуется пресноводностью и влияние морских вод здесь практически не ощущается [Червинскас, 1959].

Куршский залив относится к высокопродуктивным рыбохозяйственным водоемам Северо-Запада России, в котором ежегодно добывается около 3 тыс. т рыбы [Голубкова, 2008]. В современный состав ихтиофауны Куршского залива входят 52 вида рыб и 2 вида круглоротых, из которых 23 вида – промысловые [Хлопников и др., 2008 а,б]. В настоящее время основу промысла рыбы в Куршском заливе составляют бентофаги – лещ (44,4 %) и плотва (26,6 %) и произошло резкое снижение вылова сетка, запас которого находится в настоящее время в депрессивном состоянии. [Осадчий и др., 2008; Хлопников и др., 2008 б]. С целью регулирования промысла и оценки запасов рыб в лаборатории лиманов АтлантНИРО с 1957 г. проводятся ихтиологические исследования и изучение среды обитания рыб. Оценка кормовой базы рыб является составляющей этих комплексных исследований.

На ранних стадиях онтогенеза большинства рыб едва ли не единственной доступной по размерам пищей является зоопланктон, максимальный размер которого составляет около 0,3 длины хищника [Тимонин, Цейтлин, 1976]. Наличие доступного корма в раннем онтогенезе оказывает существенное влияние на выживаемость личинок рыб, что является одним из фак-

торов, определяющих динамику численности многих видов рыб [Никольский, 1974; Дехник и др., 1985]. Зоопланктон в заливе играет ведущую роль в питании молоди всех рыб [Вашкевич, 1958, 1959, 1963; Снежина, 1971; Панасенко, Козлова, 1977; Крылова, 1976]. Но особое значение зоопланктон имеет для рыб, которые являются планктофагами на протяжении всей своей постэмбриональной жизни. Снеток *Osmerus eperlanus* morpha *spirinhus* Pallas в Куршском заливе – наиболее массовый планктофаг залива. По величине вылова, по данным Запбалт-рыбвода, в 1970–1995 гг. он занимал в промысле второе место. Снеток – рыба с коротким жизненным циклом, его численность и вылов значительно колеблются по годам. Одним из главных факторов динамики численности снетка является обеспеченность пищей в раннем онтогенезе [Носкова, 1972].

Основу промысловых уловов в Куршском заливе составляет лещ (*Abramis brama* L.). Его годовая добыча достигает 1–2 тыс. т, это около 30 % общего вылова рыбы в водоеме [Голубкова, 2008]. Учитывая значение леща в промысле, весьма актуальным является выявление факторов, оказывающих воздействие на динамику его численности. Среди многих факторов, влияющих на формирование численности поколений леща, приоритетное значение имеет его обеспеченность пищей в раннем онтогенезе [Науменко, 2011]. При напряженном состоянии кормовой базы на питание зоопланктоном переходят и бентофаги, в том числе и лещ [Хлопников, 1982]. В связи с этим наблюдение за зоопланктоном залива как элементом кормовой базы молоди рыб и планктофагов является актуальной задачей.

Цель работы – оценка кормовой базы рыб-планктофагов Куршского залива в 2013–2016 гг. с подробным изучением видового состава, динамики численности и биомассы зоопланктона.

Материал и методика

Пробы зоопланктона собирались в российской части Куршского залива на 14 станциях (рис. 1). Пробы отбирались 1 раз в месяц в течение вегетационного сезона с мая по октябрь. Сведения об объеме исследованного материала представлены в табл. 1.

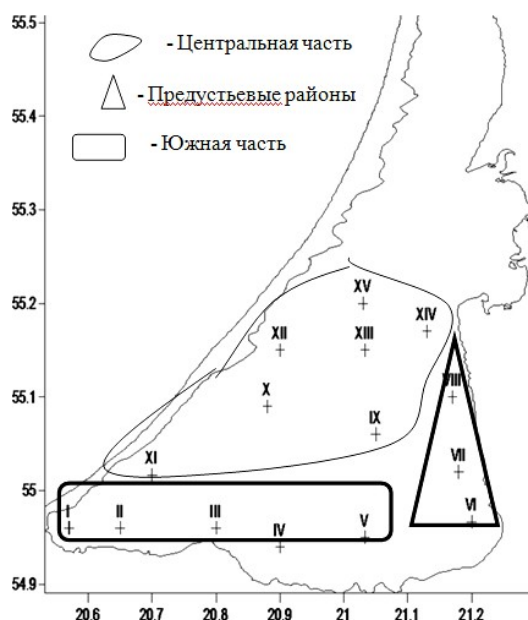


Рис. 1. Схема расположения станций в Куршском заливе
Fig. 1. Scheme of sampling stations distribution in the Curonian Lagoon

Всего собрано и обработано 288 проб зоопланктона. Орудием лова служил планктонобатометр Дьяченко-Кожевникова объемом 5 л. Каждая проба отбиралась с трех горизонтов (0,5; 1,0 и 2,0 м) интегрально и процеживалась через газ с ячейей 0,010 мм. Затем пробу фикс-

сировали 4 %-ным формалином с сахарозой для предотвращения выпадения яиц из марсупиев у ветвистоусых ракообразных [Напеев, 1973]. Камеральная обработка проводилась по общепринятой методике счетным методом Гензена [Киселев, 1969; Салазкин и др., 1984]. Подсчитывали организмы каждого вида, а ракообразных делили на размерно-возрастные группы, соответствующие стадиям развития. Расчет биомассы организмов зоопланктона производился по зависимостям массы тела от длины [Балушкина, Винберг, 1979; Салазкин и др., 1984].

Таблица 1

**Объем собранного и обработанного материала в мае–октябре 2013–2016 гг.
Data on numbers of studied samples in May–October 2013–2016**

Год	Месяц						Всего
	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2013	14	14	14	14	14	14	84
2014	14	14	14	14	14	14	84
2015	14	–	–	14	–	14	42
2016	14	14	14	14	14	14	84
Всего	56	42	42	56	42	56	288

При изучении распределения зоопланктона по акватории в Куршском заливе условно были выделены три района, важных с точки зрения нагула молоди рыб и планктофагов. Южная часть включала станции № 1–5, Центральная часть – станции № 9–14 и предустьевые участки рек Дейма, Немонин, Матросовка – станции № 6–8 (рис. 1).

Кормовую базу молоди рыб и рыб-планктофагов оценивали на основании экспертной оценки, основанной на многолетних наблюдениях за динамикой численности и биомассы зоопланктона и скоростью роста молоди рыб и планктофагов. Принимали состояние кормовой базы неудовлетворительным при значениях биомассы зоопланктона ниже 1 г/м³, удовлетворительным при 2 г/м³, хорошим при 3–4 г/м³, очень хорошим при биомассе более 4 г/м³.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась общепринятыми методами на ЭВМ по программам, разработанным в АтлантНИРО и в программе Excel.

Результаты

В 2013–2016 гг. кормовой зоопланктон Куршского залива был представлен 29 таксонами ниже рода, относившимися к трем таксономическим группам: Rotifera (14 видов и подвидов), Cladocera (9 таксонов ниже рода), и Copepoda (6 таксонов ниже рода) (табл. 2). В составе зоопланктона отмечен новый для водоема вид *Eubosmina coregoni thersites* Baird, 1857.

Таблица 2

**Видовой состав зоопланктона в российской части Куршского залива в 2013–2016 гг.
Species composition of zooplankton in the Russian part of the Curonian lagoon in 2013–2016**

№ п/п	Вид
Rotifera Cuvier, 1817	
1	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850
2	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851
3	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766
4	<i>Brachionus diversicornis</i> (Daday, 1883)
5	<i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehrenberg, 1832
6	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)
7	<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott, 1879
8	<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> (Gosse, 1851)
9	<i>Keratella irregularis</i> Lauterborn, 1898

№ п/п	Вид
10	<i>Keratella quadrata</i> (O.F. Muller, 1786)
11	<i>Polyarthra trigla</i> Ehrenberg, 1834
12	<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1885
13	<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski and Zacharias, 1893)
14	<i>Trichocerca elongate</i> (Gosse, 1886)
Cladocera Latreille, 1829	
15	<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1776)
16	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1776)
17	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)
18	<i>Daphnia cucullata</i> G.O. Sars
19	<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1785)
20	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)
21	<i>Eubosmina coregoni</i> Baird, 1857
22	<i>Eubosmina coregoni thersites</i> Baird, 1857
23	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)
Copepoda Milne-Edwards, 1840	
24	<i>Cyclops scutifer</i> G.O. Sars, 1863
25	<i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851
26	<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)
27	<i>Diaptomus graciloides</i> Lilljeborg, 1888
28	<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)
29	<i>Mesocyclops leukarti</i> (Claus, 1857)

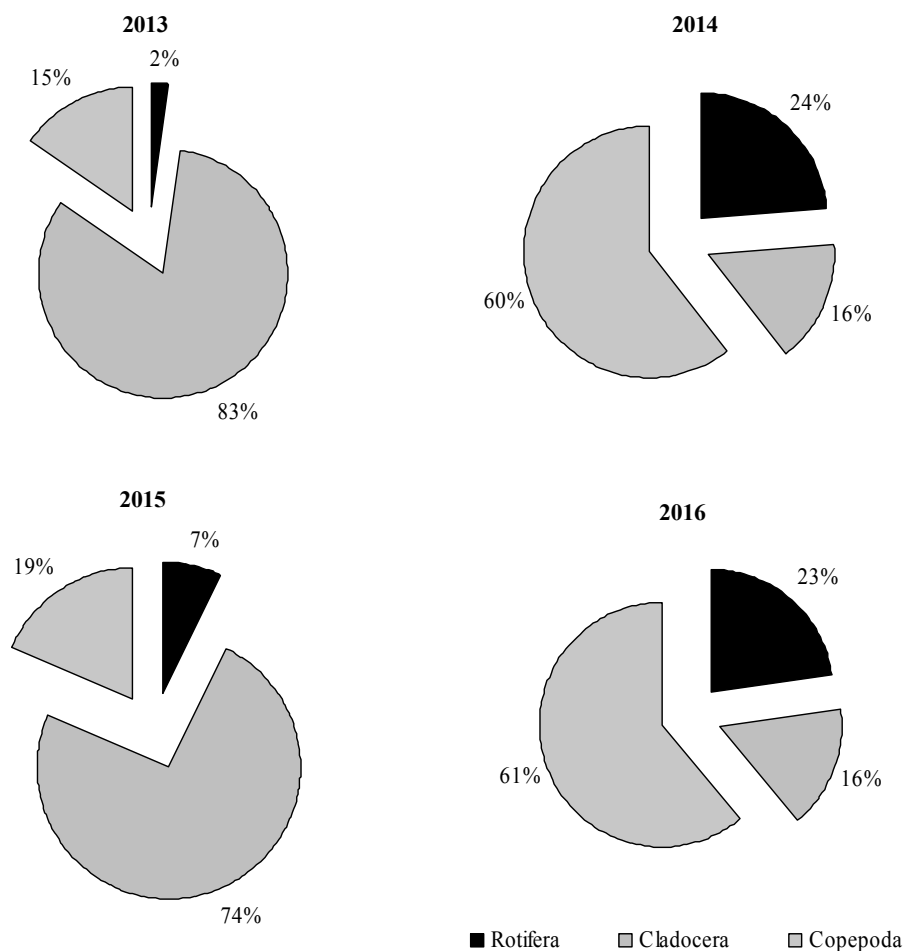


Рис. 2. Структура сообщества зоопланктона по численности в 2013–2016 гг.

Fig. 2. Zooplankton community structure by numbers in 2013–2016

Относительная численность коловраток в составе зоопланктона значительно колебалась: от 2–7 % в 2013 и 2015 гг. до 23–24 % в 2014 и 2016 гг. (рис. 2). По численности доминировали *Keratella quadrata*, *Brachionus calyciflorus* и *Keratella cochlearis*. Планктонные ракообразные преобладали по численности во все годы исследований, но относительная численность ветвистоусых и веслоногих значительно варьировала. Клодоцеры составляли 83 % в 2013 г., 16–19 % в 2014–2016 гг. Доминировали *Chydorus sphaericus* и *Daphnia longispina*. Копеподы в 2013 г. составляли 15 % численности зоопланктона, а в последующие годы их значение увеличилось до 60–74 % (рис. 2). Среди них доминировали *Mesocyclops leukarti* и *Diaptomus graciloides*.

В структуре биомассы кормовой базы молоди рыб и планктофагов, бесспорно, ведущая роль принадлежала ветвистоусым. Их относительная биомасса колебалась в незначительных пределах от 65 до 88 % (рис. 3). Основу биомассы составляли *Daphnia longispina*. Остальные группы в структуре биомассы имели существенно меньшее значение: Rotifera 2–9 % и Copepoda 10–30 %.

В сезонной динамике численности пик зоопланктона за период с 2013 по 2016 гг. наблюдался летом в июле, составляя в среднем 260 тыс. экз./м³, и определялся массовым размножением ракообразных (рис. 4). Пики численности в 2013–2015 гг. были зафиксированы весной и осенью. Весной 2015 г. пробы по техническим причинам не были собраны. Минимум численности в эти годы отмечен летом.

Пик биомассы обычно фиксировался весной, в мае и составлял в среднем за 2013–2016 гг. 5,9 г/м³. Весенний пик биомассы определялся интенсивным выходом дафний из эфиппиев, которые создавали высокую биомассу (рис. 5). Особенно высокая биомасса зоопланктона (14 г/м³) была отмечена весной 2016 г. В 2013 и 2014 гг. пик биомассы приходился на осень.

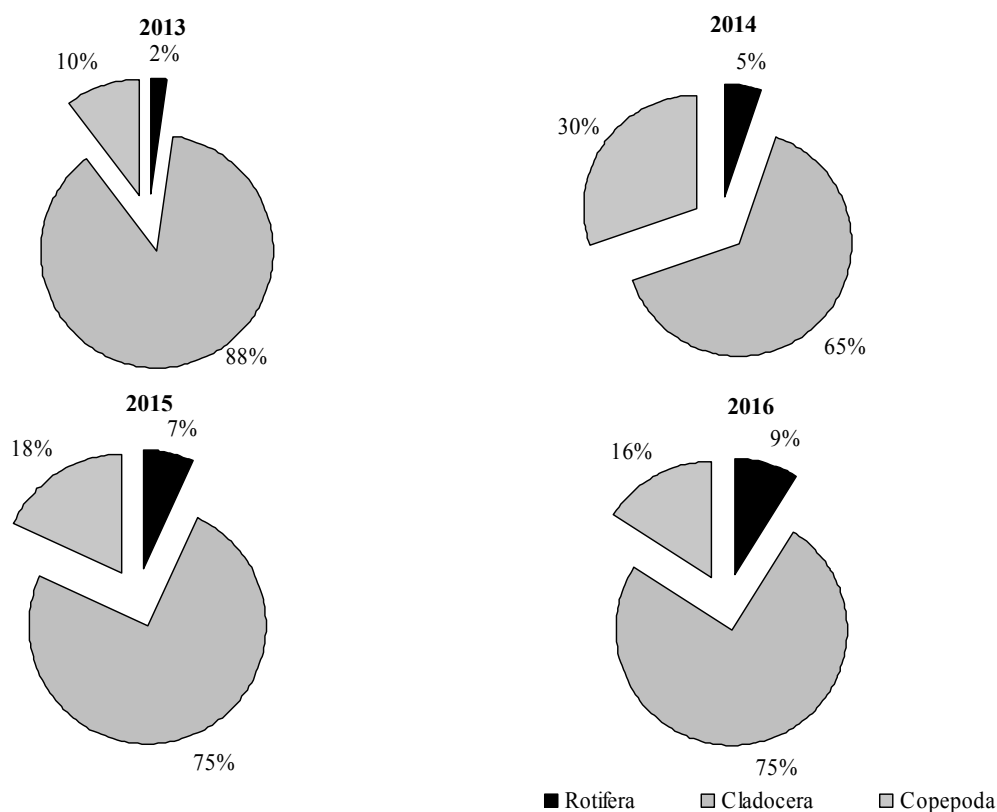


Рис. 3. Структура сообщества зоопланктона по биомассе в 2013–2016 гг.
Fig. 3. Zooplankton community structure by biomass in 2013–2016

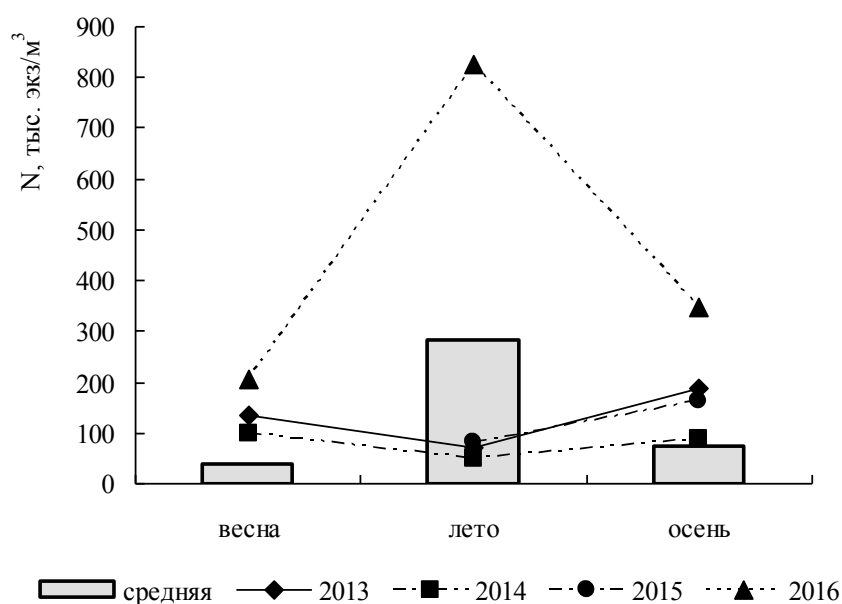


Рис. 4. Сезонная динамика численности зоопланктона Куршского залива в 2013–2016 гг.
Fig. 4. Seasonal dynamics of zooplankton abundance in the Curonian Lagoon in 2013–2016

В многолетней динамике зоопланктона наиболее низкие показатели численности и биомассы зоопланктона отмечены в 2013–2015 гг. Они были ниже средней величины за исследуемый период. Численность и биомасса зоопланктона в 2016 г. примерно в два раза превышали среднемноголетнюю величину (рис. 6, 7).

В распределении по акватории залива весной наибольшая биомасса отмечалась в южном районе, составляя в среднем за период $11,4 \text{ г/м}^3$. Летом и осенью биомасса зоопланктона была распределена равномерно, в среднем за период, составляя летом 3 г/м^3 и осенью около 2 г/м^3 (рис. 8). Это дает возможность заключить, что наиболее продуктивной по зоопланктону является южная часть Куршского залива.

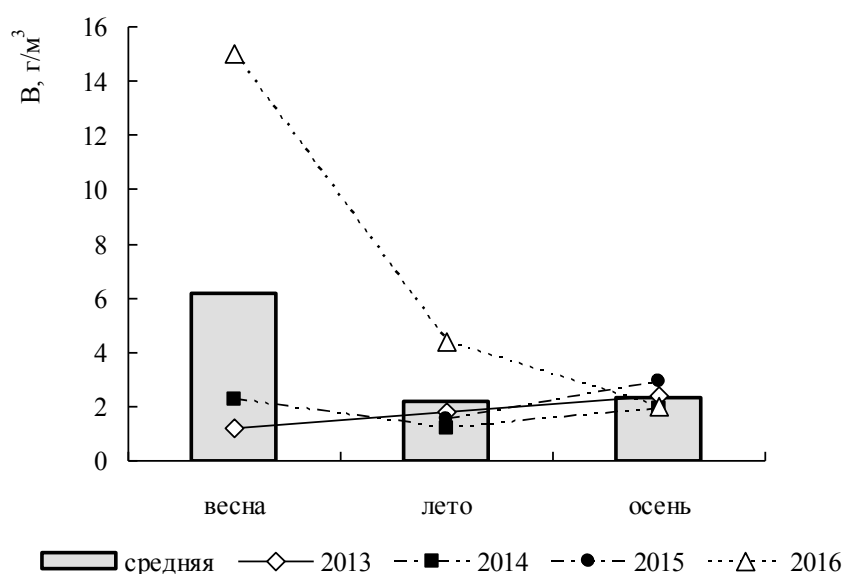
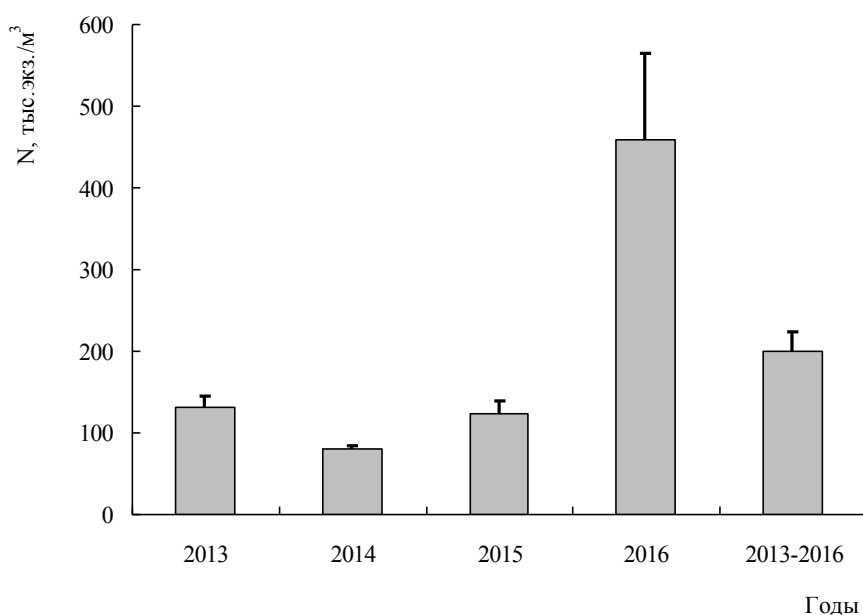


Рис. 5. Сезонная динамика биомассы зоопланктона Куршского залива в 2013–2016 гг.
Fig. 5. Seasonal dynamics of zooplankton biomass in the Curonian Lagoon in 2013–2016

На основании вышеизложенного была проведена оценка состояния кормовой базы рыб-планктофагов в Куршском заливе (рис. 5). Весной 2013 г. и 2014 г. ее состояние было оценено как удовлетворительное (около $2,5 \text{ г/м}^3$) и в 2016 г. как очень хорошее (15 г/м^3). Летом 2013–2015 гг. оно было удовлетворительным (около $1,5 \text{ г/м}^3$), а в 2016 г. – очень хорошим ($4,4 \text{ г/м}^3$). Осенью кормовая база была оценена как удовлетворительная в 2013 г. и как хорошая в остальные годы исследований. Таким образом, состояние кормовой базы рыб-планктофагов в 2013–2015 гг. может быть оценено как стабильное. Высокие значения биомассы в 2016 г., по-видимому, связаны с низкой численностью планктофагов и особенно



сметка.

Рис. 6. Межгодовая динамика численности зоопланктона Куршского залива в 2013–2016 гг.

Fig. 6. Inter-annual variability of zooplankton abundance in the Curonian Lagoon in 2013–2016

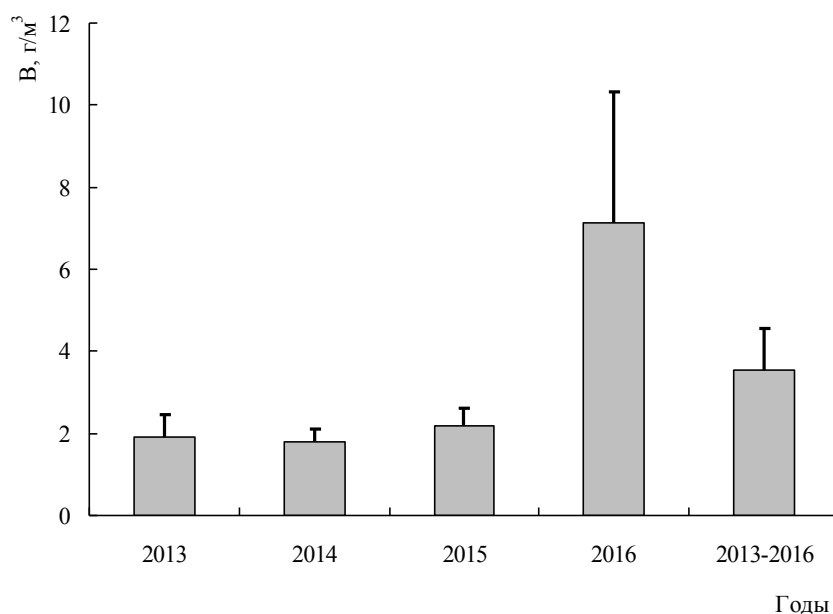


Рис. 7. Межгодовая динамика биомассы зоопланктона Куршского залива в 2013–2016 гг.

Fig. 7. Inter-annual variability of zooplankton biomass in the Curonian Lagoon in 2013–2016

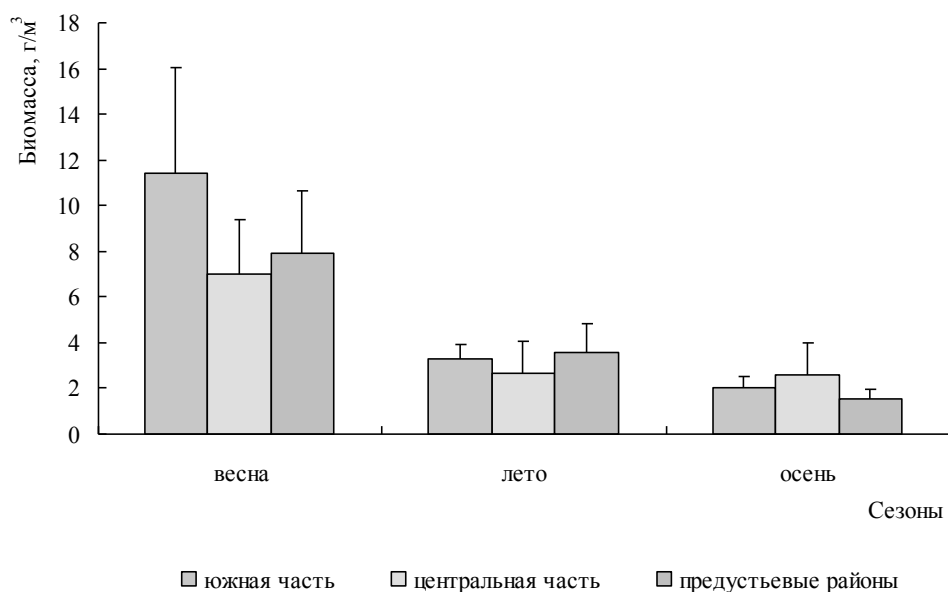


Рис. 8. Сезонное распределение биомассы зоопланктона по акватории Куршского залива в 2013–2016 гг.
Fig. 8. Seasonal variability in distribution of zooplankton biomass in the Curonian Lagoon in 2013–2016

Обсуждение

Куршский залив в российской части представляет собой пресноводный эвтрофный водоем, что определяет его биологическое разнообразие и продуктивность [Науменко, 2008; Александров, 2010]. В связи с увеличением трофности водоема произошли изменения в видовом составе зоопланктона [Науменко, 2008]. В период низкой трофности водоема и преобладания в промысле снетка доминировали босмины, т.к. дафнии являлись излюбленным кормом снетка [Schmidt-Ries, 1939]. В этот период Куршский залив позиционировался как водоем снетково-лещовый. В настоящее время он представляет собой водоем лещово-снетковый, т.е. в составе ихтиофауны преобладают карповые виды, что характерно для эвтрофных водоемов [Носков, 1962].

На ранних стадиях онтогенеза личинки снетка в Куршском заливе потребляют мелкий зоопланктон: коловраток, науплиальные стадии веслоногих ракообразных [Носкова, 1963; Снежина, 1972]. По мере роста в питании сеголетков снетка увеличивается доля ветвистоусых. Большая часть массы пищевого комка состоит из ветвистоусых рачков *Daphnia longispina* [Снежина, 1971]. В течение года происходит изменение интенсивности питания снетка. Максимальные рационы у сеголетков снетка отмечаются летом, в июне-августе. Зимой рационы снижаются до минимальных значений [Крылова, 1976; Крылова, Носкова, 1977]. Большое значение в питании снетка дафний позволило построить прогностическую модель, которая учитывает как биологические показатели, так и численность снетка [Науменко, 2010]. В результате выедания биомасса дафний летом снижается. Низкие величины биомассы зоопланктона указывают на высокую численность рыб-планктофагов. Крайне высокая биомасса зоопланктона летом 2016 г. свидетельствует о низкой численности потребителей, но одновременно о хороших кормовых условиях.

Выводы

1. Таксономический состав доминирующих видов зоопланктона соответствовал среднелетним значениям. Зафиксирован новый для водоема вид кладоцеры *Eubosmina coregoni thersites* Baird, 1857.

2. В сезонной динамике пики численности и биомассы не совпадали по времени. По осредненным данным 2013–2016 гг., пик численности отмечался летом, что связано с интенсивным размножением ракообразных. Пик биомассы фиксировался весной, в мае, когда происходил активный выход дафний из эфиппиев.

3. Кормовая база рыб-планктофагов в 2013–2015 гг. может быть оценена как стабильная и удовлетворительная, а в 2016 г. ее состояние было очень хорошим (весной, летом) и хорошим (осенью).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 15-29-02706).

Список литературы

Александров С.В. Первичная продукция планктона в лагунах Балтийского моря (Вислинский и Куршский заливы). Калининград: АтлантНИРО, 2010. 228 с.

Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер / под ред. Г.Г. Винберга. – Л.: ЗИН АН СССР, 1979. С. 58–72.

Вашкевичюте А.Ф. Материалы по питанию молоди рыб в заливе Куршю Марес // Куршю Марес. Итоги комплексного исследования / под ред. К. Янкевичюса. Вильнюс: Мокслас, 1959. С. 401–461.

Вашкевичюте А.Ф. Питание и пищевые взаимоотношения молоди леща, плотвы и окуня в заливе Куршю Марес // Тр. АН ЛитССР. Серия Б. 1963. №1. С. 99–115.

Вашкевичюте А.Ф. Роль зоопланктона в питании мальков рыб залива Куршю Марес // Тр. АН ЛитССР. Серия Б. 1958. №1 (13). С. 161–176.

Голубкова Т.А. Куршский залив. Физико-географическая и гидрологическая характеристика // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина», 2008. С.15–19.

Гуделис В. Геологические и физико-географические условия залива Куршю Марес и территории, окаймляющей залив // Куршю Марес. Итоги комплексного исследования / под ред. К. Янкевичюса. Вильнюс: Мокслас, 1959. С. 7–46.

Дехник Т.В., Дука П.А., Калинина Э.М.. Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза. Киев: Наукова думка, 1970. 221 с.

Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов Т. 1. Вводные и общие вопросы планктонологии. Л.: Наука, 1969. 658 с.

Крылова О.И. Биологическая стоимость рыб Куршского залива // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1976. Вып. 69. С. 64–70.

Крылова О.И., Носкова Е.Д. Питание рыб Куршского залива // Рыб. хоз-во. 1977, № 5. С. 29–31.

Науменко Е.Н. Видовой состав зоопланктона Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря // Труды Зоологического института РАН, 2008. Т. 312, № 1/2. С. 155–164.

Науменко Е.Н. Влияние обеспеченности пищей леща *Abramis brama* L. (Cypriniformes, Cyprinidae) на ранних стадиях онтогенеза на скорость роста и численность в Куршском заливе Балтийского моря / Е.Н. Науменко // Онтогенез. 2011. Т.42, №3. С.226–231.

Науменко Е.Н. Зоопланктон в эстуариях разного типа (на примере Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря) // Биол. внутренних вод. 2009, №1. С.76–85.

Науменко Е.Н. Прогнозирование вылова рыб-планктофагов по кормовой базе // Биол. внутренних вод. 2010, № 4. С. 71–75.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1974. 447 с.

Носков А.С. Рыбопродуктивность, состояние запасов основных промысловых видов рыб Вислинского залива и пути ведения рационального хозяйства // Труды БалтНИРО. Вып. 8. Калининград: Калининградское книжное издательство, 1962. С. 118–127.

Носкова Е.Д. Питание снетка Куршского залива // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1963. Вып. 10. С. 87–94.

Носкова Е.Д. Причины, определяющие динамику численности снетка в Куршском заливе // Сб. науч. тр. / Труды ВНИРО. М.: ВНИРО, 1972, Т. 83. С. 286–298.

Осадчий В.М., Шибаев С.В., Соколов А.В. Куршский залив. Динамика и видовая структура уловов // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина», 2008. С. 88–93.

Панасенко В.А., Козлова М.Ф. Годовые рационы и величина изъятия кормовых организмов популяциями леща *Abramis brama* L. и ерша *Acerina cernua* L. в Куршском заливе // Вопр. ихтиол. 1977. Т. 17, №3 (104). С. 437–444.

Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.

Снежина К.Л. Суточные ритмы и рационы питания молоди рыб // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1971. Вып. 46. С. 89–117.

Тимонин А.Г., Цейтлин В.В. Размерная и весовая структура сетного зоопланктона в тропическом океане // Океанология. 1976. Т. 16, №3. С. 508–510.

Хлопников М.М. Сезонная динамика питания леща Куршского залива Балтийского моря // Питание и пищевые отношения рыб и беспозвоночных Атлантического океана / Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1982. С. 75–80.

Хлопников М.М., Голубкова Т.А., Репечка Р. Куршский залив. Ихтиофауна // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина», 2008 а. С. 37–54.

Хлопников М.М. Куршский залив. Промысловая характеристика ихтиофауны / М.М. Хлопников, Т.А. Голубкова, Р. Репечка // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина», 2008 б. С. 77–88.

Червинскас Э. Основные черты гидрологического режима // Куршю Марес. Итоги комплексного исследования / под ред. К. Янкевичюса. Вильнюс: Мокслас, 1959. С. 47–68.

Шибин А.И., Чубаренко Б.В. Обзор определений лагунных систем и подходов к классификации прибрежных водоемов // Ученые записки Русского географического общества (Калининградское отделение). Калининград, 2003. Т. 2. CD-ROM версия – 12С-1 – 12С-32.

Haney J.F., Hall D.J. Sugar-coated *Daphnia*: A preservation technique for Cladocera // Limnol. and Oceanogr., 1973. Vol. 18. № 2. P. 331–333.

Schmidt-Ries H. Untersuchungen zur Kenntnis des Pelagials eines Strangewassers (Kurisches Haff) // Zeitschriften für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, 1940. Bd. 6, H. 2. P. 183–322.